

**LAPORAN PENELITIAN MULA
BIDANG ILMU**



**MENENTUKAN LINTASAN TERPENDEK EVAKUASI TSUNAMI
DI KOTA PADANG**

Oleh :
Fatia Fatimah
fatia@ut.ac.id
Tati Rajati

**JURUSAN MATEMATIKA FAKULTAS MIPA
UNIVERSITAS TERBUKA
2012**

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN PENELITIAN MULA BIDANG LMU UNIVERSITAS TERBUKA

1. a. Judul Penelitian : Menentukan Lintasan Terpendek
Evakuasi Tsunami di Kota Padang
b. Bidang Penelitian : Keilmuan
c. Klasifikasi Penelitian : Penelitian Mula
2. Ketua Peneliti
a. Nama Legkap & Gelar : Fatia Fatimah, S.Si., M.Pd
b. NIP : 19800125 200912 2 002
c. Golongan Kepangkatan : III/b
d. Jabatan Akademik Fakultas dan Unit Kerja : Assisten Ahli / Dosen pada UPBJJ-UT Padang
e. Program Studi : Matematika
3. Anggota Peneliti
a. Nama Legkap & Gelar : Dr. Tati Rajati
b. NIP : 19590824 198602 2 001
c. Golongan Kepangkatan : IV/a
d. Jabatan Akademik Fakultas dan Unit Kerja : Lektor Kepala/ Dosen pada UPBJJ-UT Padang
e. Program Studi : Pendidikan Matematika
4. a. Periode Penelitian : 2012
b. Lama Penelitian : 8 Bulan
5. Biaya Penelitian : Rp. 10.000.000,00
6. Sumber Biaya : Universitas Terbuka
7. Pemanfaatan Hasil Penelitian : a. Seminar
b. Jurnal

Mengetahui
Kepala UPBJJ-UT Padang

Ketua Peneliti,

Tati Rajati
NIP. 19590824 198602 2 001

Fatia Fatimah
NIP. 19800125 200912 2 002

Menyetujui,
Ketua LPPM

Menyetujui,
Kepala Pusat Keilmuan

Agus Joko Purwanto
NIP.19660508 199203 1 003

Endang Nugraheni
NIP.19570422 198503 2 001

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Semenjak terjadi gempa besar berkekuatan 7,9 Skala Richter (SR) pada tanggal 30 September 2009, masyarakat kota Padang masih dikhawatirkan akan gempa lebih besar yang diiringi tsunami. Informasi tentang potensi gempa dan tsunami di Padang datang dari beberapa ahli. Koran Posmetro Padang 25 Februari 2012 memuat tentang hasil penelitian Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) yang dikemukakan oleh pakar gempa dan tsunami Danny Hilman Natawidjaja bahwa gempa dari Sunda Megathrust berkekuatan 8,8 SR dapat memicu gelombang tsunami tinggi di seluruh wilayah pesisir pantai Sumbar. Selain itu, gempa yang berasal dari Mentawai Backthrust yang terletak di dekat pesisir Timur Mentawai dapat mengakibatkan tsunami di pesisir timur dengan waktu 1-2 menit. Sementara pakar gempa lainnya, Prof Kerry Sie menyebutkan bahwa gempa 7,6 SR tahun 2009 lalu tidak mengusik prediksi potensi kekuatan gempa 8,8 SR karena patahannya berbeda.

Kota Padang pernah dilanda gelombang tsunami pada tahun 1604 dan 1833. Potensi terjadi gempa berkekuatan besar disertai gelombang tsunami masih tinggi di Sumatera Barat. Hal ini disebabkan letak geografis daerah yang berbatasan langsung dengan Samudra Hindia dan dilalui lempeng Indo Australia-Eurasia yang senantiasa aktif bergerak empat hingga enam sentimeter per tahun (www.padang.go.id). Terlebih lagi banyak jumlah warga Sumatera Barat yang bermukim di pesisir pantai atau lebih dikenal dengan istilah zona merah tsunami. Data zona merah tsunami Sumatera Barat disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Zona Merah Tsunami di Sumatera Barat

No	Nama Daerah	Jumlah Penduduk (Tepi Pantai)
1.	Kota Padang	380.402 jiwa
2.	Pesisir Selatan	36.980 jiwa
3.	Pasaman Barat	29.649 jiwa
4.	Padang Pariaman	24.861 jiwa
5.	Agam	20.644 jiwa
6.	Kepulauan Mentawai	17.313 jiwa

Sumber: Badan Pusat Statistik Kota Padang

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) untuk hasil sensus tahun 2002 sampai 2006 penduduk kota Padang berjumlah 819.740 jiwa yang tersebar pada 11 kecamatan yaitu : Bungus Teluk Kabung, Lubuk Kilangan, Lubuk Begalung, Padang Selatan, Padang Timur, Padang Utara, Nanggalo, Kuranji, Pauh, Koto Tengah dan Padang Barat. Sekitar 380.402 jiwa penduduk kota Padang yang berada di daerah rawan bencana tsunami (Tabel 1).

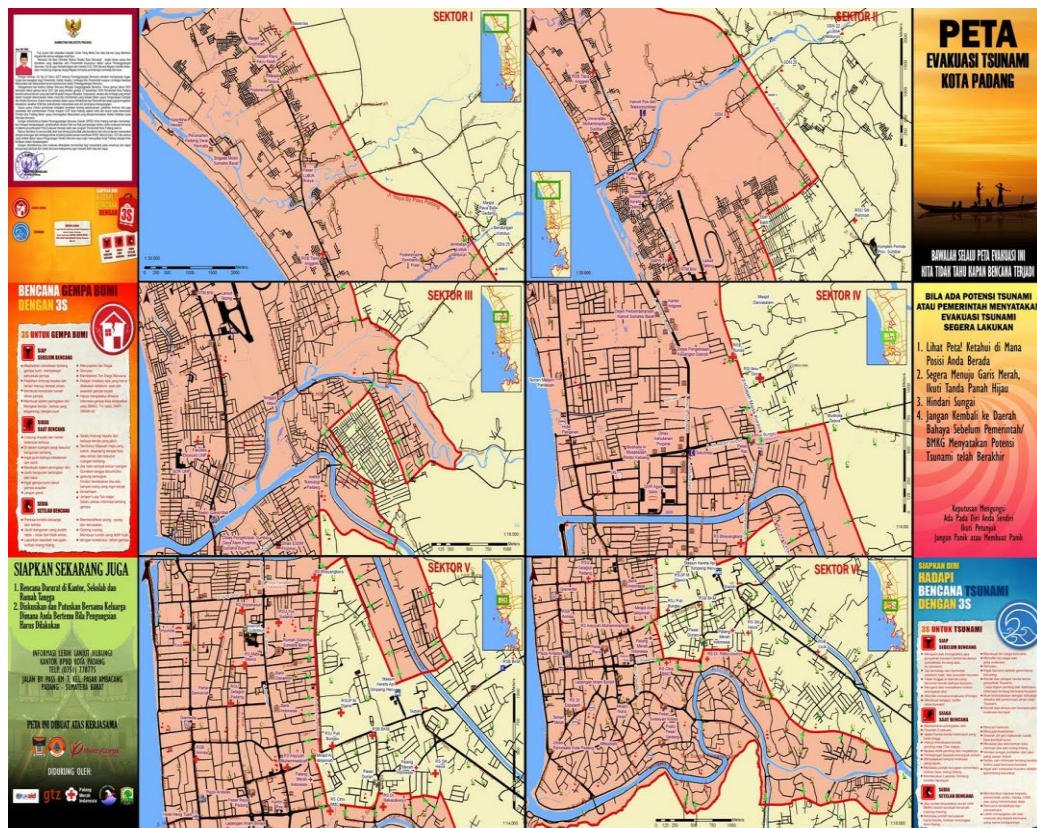
Kecamatan di kota Padang yang termasuk zona merah tsunami yaitu Koto Tengah, Bungus Teluk Kabung, Padang Selatan, Padang Utara, Padang Timur dan Padang Barat. Sampai saat ini masih banyak gedung pemerintah kota Padang dan pemerintah propinsi Sumbar yang berada di daerah zona merah tsunami seperti kantor gubernur, kantor wali kota Padang, gedung DPRD propinsi, kantor dinas pariwisata, dan lain-lainnya. Termasuk juga Pasar Raya Padang yang menjadi pusat keramaian masyarakat kota Padang.

Pemerintah kota Padang saat ini terus mengupayakan cara antisipasi dampak bencana gempa dan tsunami yang mungkin akan terjadi di pesisir pantai Sumatera Barat. Upaya yang telah dilakukan pemerintah kota Padang bersama gubernur Sumatera Barat saat ini adalah dengan mengupayakan pembuatan jalur evakuasi sebanyak mungkin serta pelebaran jalan yang telah ada agar lebih memudahkan masyarakat menyelamatkan diri ke daratan yang lebih tinggi. Antisipasi lain yang dilakukan adalah dengan menjadikan gedung-gedung bertingkat tinggi sebagai shelter dan penyebaran peta jalur evakuasi tsunami kepada masyarakat.

Permasalahan yang muncul adalah masyarakat kota Padang masih bingung dalam menentukan pilihan jalur evakuasi yang tepat. Berdasarkan fakta di lapangan ketika terjadi gempa, warga secara umum melarikan diri menuju jalan *bypass* dengan menggunakan jalan-jalan utama. Akibatnya jalanan jadi macet. Hal ini justru memicu jatuhnya korban, karena masyarakat terjebak di jalanan yang masih tergolong rawan diterjang arus tsunami. Padahal *bypass* bukan satu-satunya tempat menyelamatkan diri. Masih banyak jalur-jalur alternatif lain menuju tempat lebih tinggi yang berada di sekitar pemukiman masyarakat.

Masyarakat kota Padang butuh pemahaman mengenai jalur evakuasi tsunami yang tersingkat dan memudahkan mereka untuk cepat mencapai tempat

yang lebih tinggi. Berdasarkan peta evakuasi tsunami kota Padang (Gambar 1) yang dibuat atas kerjasama pemerintah daerah kota Padang, Badan Penanggulangan Bencana Daerah dan MercyCorps pada tahun 2010 masih sukar untuk dipahami masyarakat dalam hal menentukan rute yang sebaiknya mereka pilih. Oleh karena itu, perlu dicarikan cara untuk menentukan jalur terpendek. Oleh karena itu perlu adanya penelitian tentang penentuan lintasan terpendek evakuasi tsunami di kota Padang.



Gambar 1. Peta Evakuasi Tsunami Kota Padang

Persoalan penentuan lintasan terpendek pada ilmu matematika dibahas pada matakuliah matematika diskrit khususnya teori graph. Graph merupakan model matematika yang kompleks. Banyak kasus sehari-hari yang dapat dintrepretasikan dan dicarikan solusinya dengan graph (Ndoloe, 2008; Kustanto, 2009; Purwananto, 2005), seperti menentukan lintasan terpendek (*The Shortest Path Problem*), persoalan perjalanan pedagang (*Travelling Salesperson Problem*), persoalan tukang pos Cina (*Chinese Postman Problem*) dan lain-lain.

Ada beberapa macam persoalan lintasan terpendek, antara lain: lintasan terpendek antara dua buah titik, lintasan terpendek antara semua pasangan titik,

lintasan terpendek dari titik tertentu ke semua titik lain. Algoritma untuk pencarian lintasan terpendek diantaranya algoritma Floyd, algoritma Johnson, algoritma Bellman-Ford, dan algoritma Dijkstra. Algoritma lain yang dapat digunakan adalah algoritma A* (A bintang). A* adalah algoritma yang menggabungkan algoritma Dijkstra dan *Best First* untuk mengkompensasikan kelemahan-kelemahan dari masing-masing algoritma. Algoritma A* dapat menyelesaikan permasalahan secara optimal untuk menemukan jalan terpendek menuju suatu tujuan (Tanudjaja, 2008).

Persoalan lintasan terpendek menjadi penting karena terkait dengan efisiensi waktu dan biaya. Untuk kasus jalur terpendek evakuasi tsunami maka menjadi sangat dibutuhkan karena menyangkut penyelamatan jiwa manusia. Oleh karena itu penulis tertarik untuk meneliti **lintasan terpendek evakuasi tsunami di kota Padang**.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka rumusan masalah penelitian ini adalah: “Bagaimana menentukan lintasan terpendek evakuasi tsunami di kota Padang dari zona merah menuju zona hijau dengan menggunakan Algoritma A*?”.

C. Tujuan Penelitian

Pada penelitian ini tujuan yang ingin dicapai adalah: menentukan lintasan terpendek evakuasi tsunami di kota Padang dari zona merah menuju zona hijau dengan menggunakan Algoritma A*.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan diharapkan dapat bermanfaat bagi:

1. Jurusan Matematika, sebagai pengembangan keilmuan Matematika khususnya matakuliah Matematika Diskrit.
2. Pemerintah Kota Padang, sebagai bahan masukan untuk pemberian informasi kepada warga mengenai jalur terpendek evakuasi tsunami di kota Padang.
3. Penulis, sebagai pengembangan diri di bidang keilmuan Matematika.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Jalur Evakuasi Tsunami

Menurut UU No. 24 tahun 2007 tentang penanggulangan bencana yang menyatakan bahwa “bencana didefinisikan sebagai peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis”. Berdasarkan definisi di atas maka tsunami dapat dikategorikan sebagai salah satu bencana alam.

Tsunami berasal dari bahasa Jepang. "tsu" berarti pelabuhan, "nami" berarti gelombang sehingga secara umum diartikan sebagai pasang laut yang besar di pelabuhan. Tsunami dapat diartikan sebagai gelombang laut dengan periode panjang yang ditimbulkan oleh gangguan impulsif dari dasar laut. Gangguan impulsif tersebut bisa berupa gempa bumi tektonik, erupsi vulkanik atau longsor. Gempa bumi yang disebabkan karena interaksi lempeng tektonik dapat menimbulkan gelombang pasang apabila terjadi di samudera.

Indonesia berada pada wilayah yang sangat dipengaruhi oleh pergerakan lempeng tektonik sehingga sering mengalami tsunami. Tsunami yang terjadi di Indonesia sebagian besar disebabkan oleh gempa-gempa tektonik di sepanjang daerah subduksi dan daerah seismik aktif lainnya. Selama kurun waktu 1600 sampai tahun 2000 terdapat 105 kejadian tsunami yang 90 persen di antaranya disebabkan oleh gempa tektonik, sembilan persen oleh letusan gunung berapi dan satu persen oleh tanah longsor. Kecepatan tsunami yang naik ke daratan (*run-up*) berkurang menjadi sekitar 25-100 km/jam dan ketinggian air tsunami yang pernah tercatat terjadi di Indonesia adalah 36 meter yang terjadi pada saat letusan gunung api Krakatau tahun 1883. Wilayah pantai di Indonesia merupakan wilayah yang rawan terjadi bencana tsunami terutama pantai barat Sumatera (www.bnppb.go.id).

Sumatera Barat dengan jumlah penduduk hampir 4,5 juta yang tersebar di beberapa pesisir pantai membutuhkan panduan dalam hal tanggap bencana. Salah satu informasi yang penting adalah peta jalur evakuasi tsunami. Peta jalur

evakuasi penduduk terhadap bencana tsunami adalah peta jalur-jalur yang dipersiapkan untuk masyarakat menyelamatkan diri ketika terjadi tsunami.

B. Teori Graph

Graph digunakan untuk merepresentasikan objek diskrit dan hubungan antara objek. Representasi visual graph adalah dengan menyatakan objek sebagai titik. Sedangkan hubungan antara objek dinyatakan dengan garis/sisi. Teori graph lahir pada tahun 1736 melalui tulisan Euler yang berisi tentang upaya pemecahan masalah jembatan Königsberg yang sangat terkenal di Eropa. Tahun 1847, G.R Kirchoff berhasil mengembangkan teori pohon (*theory of trees*) yang digunakan dalam persoalan jaringan listrik. Sepuluh tahun kemudian, A.Cayley menggunakan konsep pohon untuk menjelaskan permasalahan kimia yaitu hidrokarbon (Sutarno, 2003).

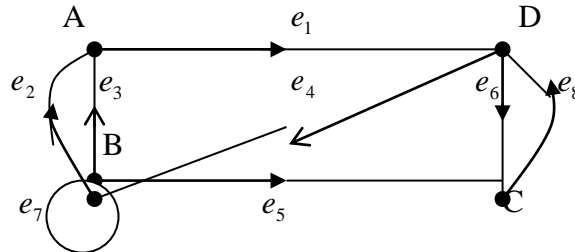
Graph terdiri dari dua bagian yaitu: 1) sebuah himpunan $V=V(G)$ memiliki elemen-elemen yang dinamakan vertex, titik atau node. 2) sebuah kumpulan $E=E(G)$ merupakan pasangan terurut dari vertex-vertex yang berbeda dinamakan *edge*/sisi. Ditulis $G(V,E)$ (Lipschutz, 2002). Berdasarkan definisi di atas maka penulis menggunakan istilah titik dan sisi.

Berdasarkan ada tidaknya gelang atau sisi ganda pada suatu graph, secara umum graph dapat digolongkan menjadi dua jenis yaitu graph sederhana dan graph tidak sederhana. Graph sederhana adalah graph yang tidak mengandung gelang/loop maupun sisi ganda. Graph tak sederhana dibagi menjadi dua jenis yaitu graph ganda dan graph semu. Graph ganda ialah graph yang mengandung sisi ganda. Graph semu ialah graph yang mengandung gelang/loop. Berdasarkan jumlah titik pada suatu graph, secara umum graph dapat digolongkan menjadi dua jenis yaitu graph berhingga yang jumlah titiknya berhingga dan graph tak berhingga dengan jumlah titiknya tak berhingga (Budayasa, 2007).

Berdasarkan orientasi arah pada sisi, secara umum graph dibedakan atas dua jenis graph berarah dan tidak berarah. Graph berarah didefinisikan sebagai:

- (i) Sebuah himpunan $V = V(G)$ yang elemen-elemennya disebut titik.
- (ii) Suatu koleksi himpunan $E = E(G)$ dari pasangan-pasangan titik terurut yang disebabkan sisi.

Simbol $G(V,E)$ digunakan untuk menegaskan dua bagian dari G . Graph berarah G dikatakan berhingga jika himpunan V dari titik-titiknya dan himpunan E dari sisi berarahnya berhingga.



Gambar 1. Multigraph

Banyak terminologi yang akan sering digunakan dalam pembahasan graph. Bertetangga (*adjacent*) adalah jika dua buah titik pada graph tak-berarah terhubung langsung dengan sebuah sisi. Titik terpencil (*isolated vertex*) adalah titik yang tidak mempunyai sisi yang bersisian dengannya. Graph kosong (*null graph* atau *empty graph*) adalah graph yang himpunan sisinya merupakan himpunan kosong. Derajat (*degree*) adalah jumlah sisi yang bersisian dengan titik tersebut. Pada graph berarah, derajat suatu titik ialah jumlah sisi yang masuk ke titik ditambah dengan jumlah sisi yang keluar dari titik (Budayasa, 2007).

Lintasan (*path*) adalah lintasan yang panjangnya n dari titik awal v_0 ke titik tujuan v_n di dalam graph G ialah barisan berselang-seling titik-titik dan sisi-sisi yang berbentuk $v_0, e_1, v_1, e_2, v_2, \dots, v_{n-1}, e_n, v_n$, sedemikian sehingga $e_1 = (v_0, v_1)$, $e_2 = (v_1, v_2)$, \dots , $e_n = (v_{n-1}, v_n)$ adalah sisi-sisi dari graph G . Panjang lintasan adalah jumlah sisi dalam lintasan tersebut. Siklus (*cycle*) atau sirkuit (*circuit*) adalah lintasan yang berawal dan berakhir pada titik yang sama. Panjang sirkuit adalah jumlah sisi di dalam sirkuit tersebut. Graph tak berarah G disebut graph terhubung jika untuk setiap pasang titik v_i dan v_j dalam himpunan V terdapat lintasan dari v_i ke v_j . Jika tidak, maka graph G tak terhubung (Budayasa, 2007).

Graph berlabel/berbobot pada Bondi, J.A (1982) menyatakan bahwa “*with each edge e of G let there be associated a real number $w(e)$, called is weight. Then G , together with these weights on its edges, is called a weighted graph*”. Berdasarkan definisi di atas dapat disimpulkan bahwa bilangan real yang dikaitkan ke suatu sisi G disebut bobot sisi tersebut sehingga sebuah graph yang setiap sisinya memiliki bobot disebut graph berbobot.

Bobot graph G , dilambangkan $w(G)$, adalah jumlah bobot semua sisi G (Budayasa, 2007). Dengan adanya bobot pada setiap sisi, maka timbul persoalan menentukan lintasan terpendek (*shortest path*) antara dua titik dalam sebuah graph berbobot.

Pada penelitian ini yang dimaksud dengan lintasan terpendek adalah jarak minimum dengan sedikit kendala dari satu titik di daerah zona merah tsunami ke titik lain yang berada di zona hijau tsunami. Kendala-kendala yang menjadi pertimbangan penentuan jalur evakuasi tsunami terpendek adalah kepadatan penduduk, geografis serta kondisi jalan.

C. Algoritma A*

Algoritma A* pertama kali diperkenalkan pada 1968 oleh Peter Hart, Nils Nilsson, dan Bertram Raphael, yang dinamakan algoritma A. Penggunaan fungsi heuristik yang tepat pada algoritma A sehingga dapat memberikan hasil yang optimal mengakibatkan algoritma ini berkembang menjadi A*.

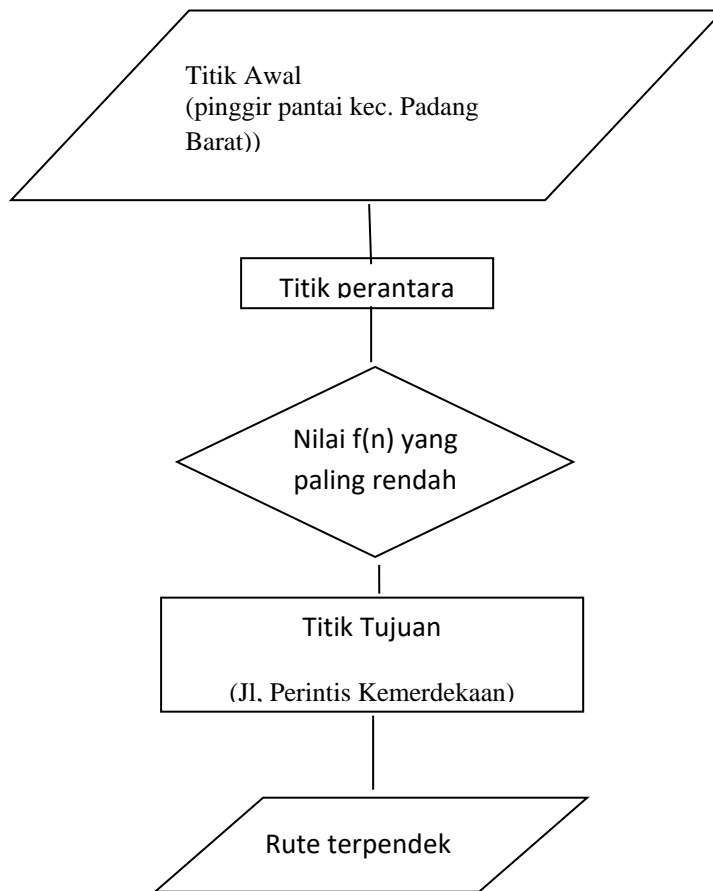
Algoritma A* adalah algoritma pencarian terbaik dalam mencari jalur terpendek dengan perhitungan terkecil pada jalur dengan titik awal menuju titik akhir. Perhitungan pada Algoritma A* dapat ditentukan sebagai berikut:

- a. $G(n)$ adalah nilai pada pergerakan titik awal menuju titik berikutnya.
- b. $H(n)$ adalah perkiraan nilai pergerakan titik awal menuju tujuan akhir titik.
- c. $F(n)$ adalah jumlah nilai dari fungsi $G(n)$ dan $H(n)$ dengan nilai terkecil $F(n)$ adalah jalur terpendek menuju tujuan akhir. Secara singkat algoritma A* dapat ditulis sebagai (Pijls, 1992):

$$F(n) = G(n) + H(n).$$

D. Kerangka Berfikir

Kerangka berfikir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 2. Alur Penentuan Lintasan Terpendek Evakuasi Tsunami

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan lintasan terpendek evakuasi tsunami di kota Padang dengan algoritma A*.

B. Populasi dan Sampel

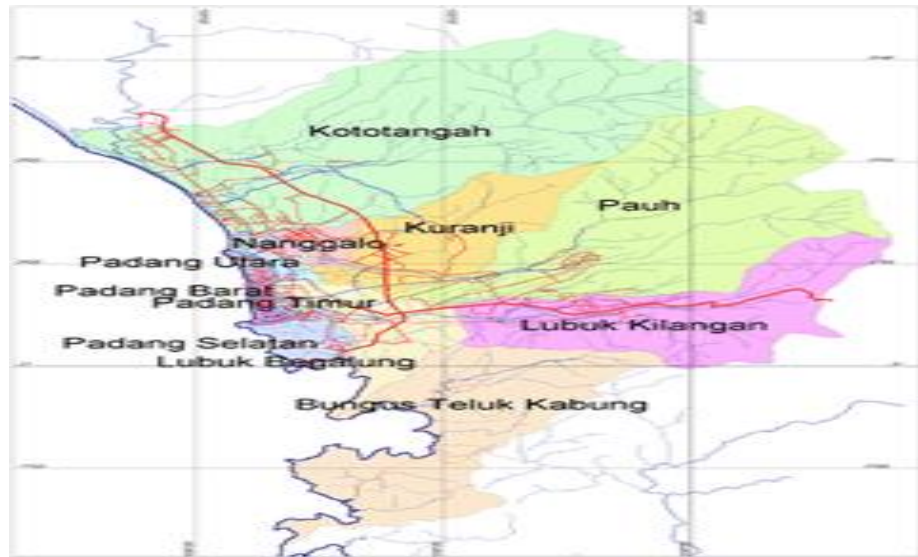
Populasi dalam penelitian ini adalah kecamatan-kecamatan yang terdapat pada kota Padang.

Tabel 1. Populasi Penelitian

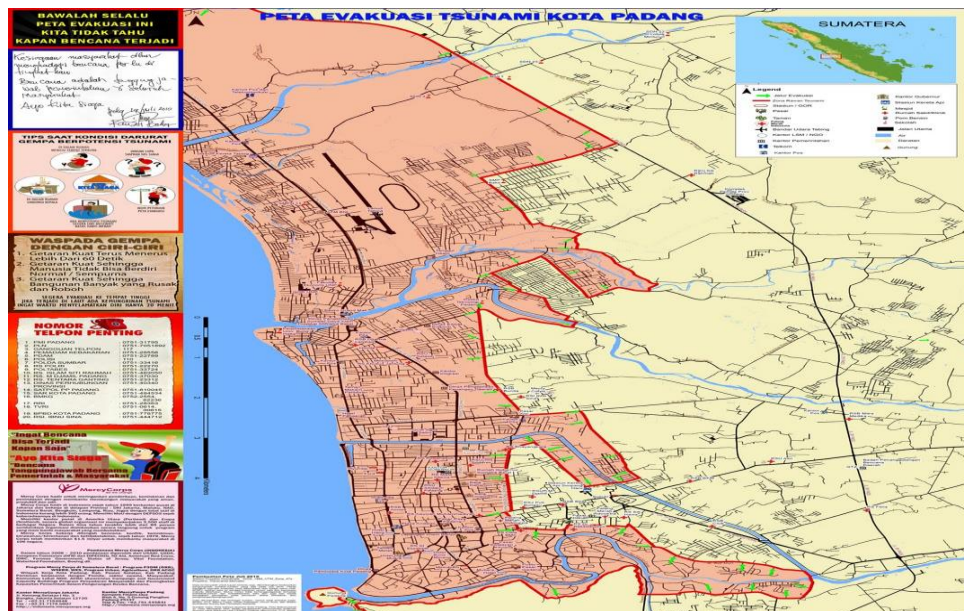
No	Kecamatan	Luas Wilayah	Jumlah Penduduk
1.	Koto Tengah	232,25 km ²	153,075
2.	Kuranji	57,41 km ²	113,976
3.	Lubuk Begalung	30,91 km ²	100,912
4.	Padang Timur	8,15 km ²	84,231
5.	Padang Utara	8,08 km ²	73,730
6.	Padang Selatan	10,03 km ²	61,003
7.	Padang Barat	7,00 km ²	59,895
8.	Nanggalo	8,07 km ²	56,604
9.	Pauh	146,29 km ²	51,354
10.	Lubuk Kilangan	85,99 km ²	41,560
11.	Bungus Teluk Kabung	100,78 km ²	23,400

Sumber: Badan Pusat Statistik Kota Padang

Berikut disajikan peta kota Padang yang terdiri dari 11 kecamatan (Gambar 3) (www.padang.go.id).



Gambar 3. Peta Kota padang



Gambar 4. Peta Evakuasi Kota padang

Berdasarkan peta evakuasi kota Padang (Gambar 4) maka sampel yang digunakan adalah kecamatan yang termasuk zona merah tsunami yaitu Koto Tangah, Bungus Teluk Kabung, Padang Selatan, Padang Utara, Padang Timur dan Padang Barat. Zona Hijau adalah Nanggalo, Kuranji, Pauh, Lubuk Kilangan, dan Lubuk Begalung.

Teknik penarikan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*, dengan alasan tidak semua kecamatan berada pada zona merah tsunami. Dasar pemilihan kecamatan juga mempertimbangkan jumlah penduduk yang padat dan yang terpusat pada satu tempat, jenis tata ruang kota yang sempit dengan

banyaknya terdapat kantor pemerintahan, pusat keramaian seperti pasar raya, hotel-hotel, mall, kampus serta objek wisata yang banyak dikunjungi. Sehingga diperoleh kecamatan Padang Barat sebagai sampel penelitian (Gambar 5).



(Sumber: BNPB, 2009)

Gambar 5. Peta Kecamatan Padang Barat

C. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah graph berbobot yang dibuat dari peta evakuasi tsunami untuk kecamatan Padang Barat. Instrumen penelitian dikembangkan melalui beberapa langkah (Tabel 2).

Tabel 2. Pengembangan Instrumen

No	Tujuan	Variabel	Indikator	Parameter	Instrumen	S. Data
1.	Mengkonversi peta evakuasi tsunami kecamatan Padang Barat menjadi bentuk graph berbobot.	Perubahan peta evakuasi tsunami kecamatan Padang Barat menjadi bentuk graph berbobot.	Kesesuaian bentuk graph berbobot dengan peta evakuasi tsunami kecamatan Padang Barat	-Nama jalan = titik -Jalan yang menghubungkan antara daerah = sisi - Jarak setiap jalan yang menghubungkan antara daerah dengan memperhatikan kendala-kendala = bobot pada sisi.	Peta evakuasi tsunami kecamatan Padang Barat	Data Sekunder
2.	Menganalisis penerapan Algoritma A* untuk menentukan lintasan terpendek evakuasi tsunami kecamatan Padang Barat	Penerapan Algoritma A* untuk menentukan lintasan terpendek evakuasi tsunami kecamatan Padang Barat	Pengoperasian sesuai langkah-langkah pada algoritma A*	$F(n) = G(n) + H(n).$	Graph berbobot dari jalur evakuasi tsunami kecamatan Padang Barat	Data Primer

D. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data penelitian dilakukan dengan dua cara yaitu menggunakan data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Data primer yang dimaksud adalah data tentang graph berbobot peta evakuasi tsunami kecamatan Padang Barat. Data tersebut diperoleh dari olahan data peta evakuasi tsunami kecamatan Padang Barat yang menjadi sampel penelitian.

2. Data Sekunder

Data sekunder berupa peta evakuasi tsunami kecamatan Padang Barat. Peta tersebut diperlukan untuk membuat graph terbobot. Data sekunder diperoleh dari instansi pemerintah daerah kota Padang.

E. Teknik Analisis Data

Sebelum data dianalisis dilakukan pemeriksaan data. Pemeriksaan dilakukan untuk mengetahui apakah data yang terkumpul cukup baik dan layak untuk dianalisis selanjutnya. Data berupa peta evakuasi tsunami kecamatan

Padang Barat yang menjadi sampel penelitian diinterpretasikan ke dalam bentuk graph berbobot.

Setelah graph berbobot kecamatan Padang Barat sudah diperoleh maka dilanjutkan dengan tahapan algoritma A^* . Untuk melihat penerapan ilmu matematika khususnya mata kuliah matematika diskret, maka analisis data pada penelitian ini menggunakan perhitungan sesuai tahapan pada Algoritma A^* .

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

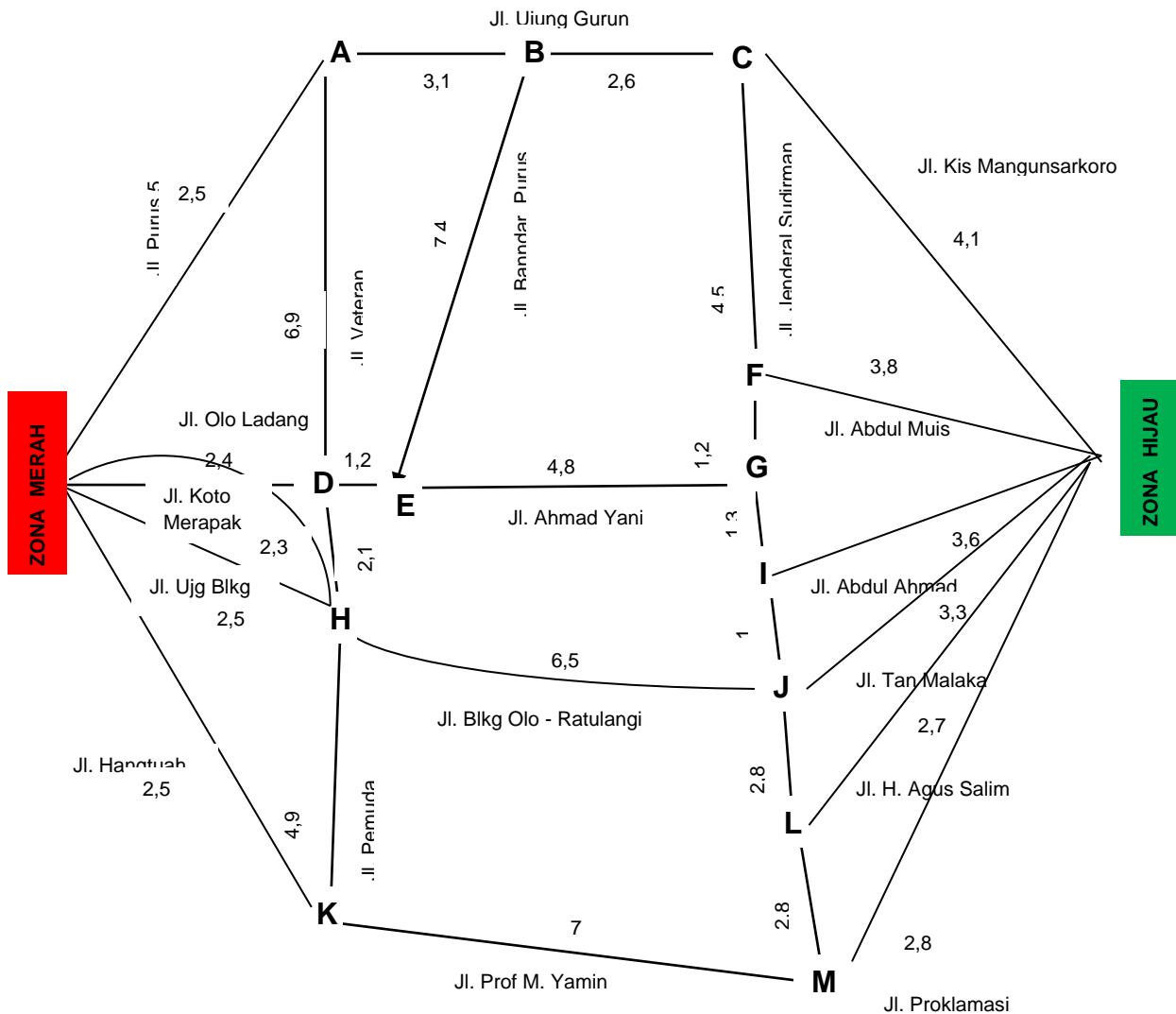
A. Hasil

Berdasarkan peta evakuasi Tsunami yang dibuat atas kerjasama pemerintah daerah kota Padang dengan Badan Penanggulangan Bencana Daerah dan MercyCorps maka kecamatan Padang Barat berpusat pada sektor V. Rute Peta evakuasi sektor V dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Peta Evakuasi Sektor V

Graph berbobot dibuat dengan mengacu pada semua jalan besar yang dapat ditempuh oleh masyarakat dari pinggir laut yaitu jalan samudera (Panah 1) menuju titik aman yaitu lokasi diluar garis merah (Panah 2). Sesuai skala peta pada Gambar 6 yaitu 1:14.000 maka diperoleh graph berbobot sebagai berikut (Gambar 7).



B. Pembahasan

Algoritma A^* menggunakan dua buah *list OPEN* dan *CLOSED*. *List OPEN* berisi titik yang menjadi kandidat untuk diperiksa. Pada awalnya, *list OPEN* hanya berisi satu titik yaitu titik posisi awal. *List CLOSED* berisi titik-titik yang telah diperiksa. Pada awalnya *list CLOSED* kosong. Pseudo Algoritma A^* sebagai berikut:

1. Masukkan titik awal ke *list OPEN*
2. Loop langkah di bawah ini:
 - Cari titik (n) dengan nilai $f(n)$ yang paling rendah dalam *list OPEN*. Titik ini sekarang menjadi *current node*.

- Keluarkan *current node* dari *list OPEN* dan masukkan ke *list CLOSED*.
- Untuk setiap tetangga dari *current node* lakukan berikut:
 - Jika tidak dapat dilalui atau sudah ada dalam *list CLOSED*, abaikan. Jika tidak lanjut ke langkah berikut.
 - Jika belum ada *list OPEN*, tambahkan ke *list OPEN*. Buat *current node* dari titik tetangga ini. Simpan nilai f , g , dan h dari titik ini.
 - Jika sudah ada di *list OPEN*, cek bila titik tetangga ini lebih baik (lebih kecil), menggunakan nilai g sebagai ukuran. Jika lebih baik ganti titik tersebut dari *list OPEN* ke *current* titik, lalu hitung ulang nilai g dan f dari titik ini.
- Hentikan loop jika:
 - Titik tujuan telah ditambahkan ke *list OPEN* yang berarti rute telah ditemukan.
 - Belum menemukan titik tujuan sementara *list OPEN* kosong. Dalam kasus ini memang tidak ada rute.

3. Simpan rute. Rute yang ditemukan adalah dengan mengurutkan dari titik tujuan ke titik awal melalui titik-titik yang terpilih pada *current node*.

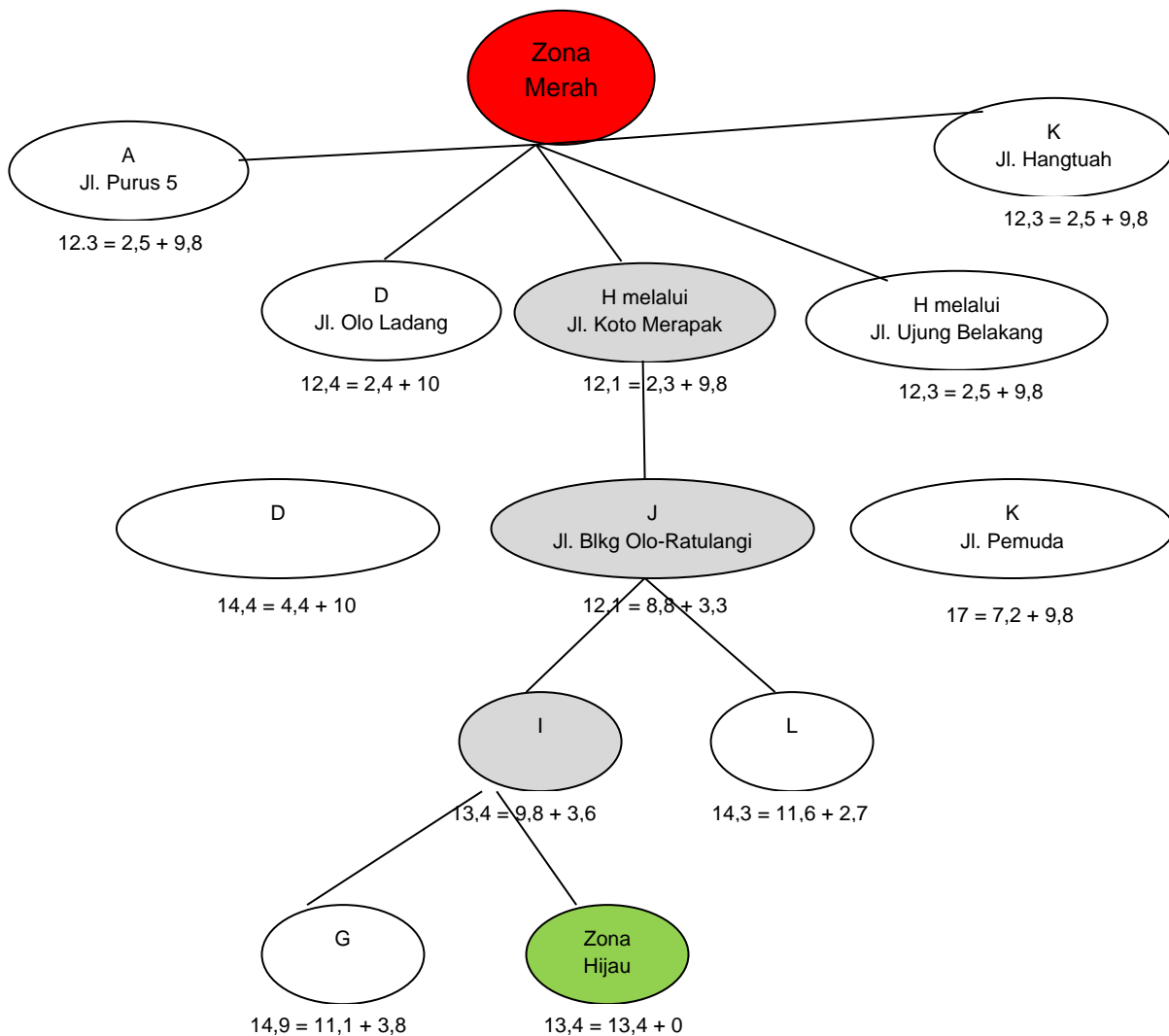
Keoptimalan dari A^* ini cukup langsung untuk dianalisa apabila digunakan dengan *tree search*. Pada kasus ini, A^* dinilai optimal jika $h(n)$ adalah *admissible heuristic* yaitu nilai $h(n)$ tidak akan memberikan penilaian lebih pada *cost* untuk mencapai tujuan. Salah satu contoh dari *admissible heuristic* adalah jarak dengan menarik garis lurus karena jarak terdekat dari dua titik adalah dengan menarik garis lurus.

Tabel 4. Jarak garis lurus menuju zona hijau

No	Node	<i>Stright line distance</i>
1.	Zona merah	12,3
2.	A	9,8
3.	B	6,7
4.	C	4,1
5.	D	10
6.	E	8,6
7.	F	3,8

8.	G	3,8
9.	H	9,8
10.	I	3,6
11.	J	3,3
12.	K	9,8
13.	L	2,7
14.	M	3
15.	Zona Hijau	0

Pencarian lintasan terpendek evakuasi tsunami dengan menggunakan Algoritma A* dengan pencarian *tree search* (Gambar 1).



Gambar 1. Tree Search

Sehingga diperoleh lintasan terpendek dari Zona Merah melalui Jl. Koto Merapak- Belakang Olo- Ratulangi ke Zona Hijau dengan panjang lintasan 13,4.

Perbandingan dengan Algoritma Dijkstra

Algoritma Dijkstra

Input : Graph bobot dengan $s, t \in V$

Step1 : Label titik dengan $\lambda(s) = 0$ dan untuk setiap titik v di Graph bobot selain s , label titik v dengan $\lambda(v) = \infty$. (dalam praktek ∞ diganti dengan bilangan yang “sangat besar”).

Tulis $T = V(\text{Graph bobot})$

Step 2 : Misalkan $u \in T$ dengan $\lambda(u)$ minimum.

Step 3 : Jika $u = t$, STOP, dan beri pesan : “ Panjang lintasan terpendek dari s ke t adalah $\lambda(t)$ ”.

Step 4 : Untuk setiap sisi $e = uv, v \in T$; ganti label v dengan

$$\lambda(v) = \min \{ \lambda(v), \lambda(u) + w(e) \}.$$

Step 5 : Tulis $T = T - \{u\}$, dan kembali ke step 2.

Pertama-tama (menurut step 1) label Zona Merah dengan $\lambda(\text{Zona Merah}) = 0$ dan label titik yang lain dengan ∞ . Selanjutnya tulis $T = \{\text{Zona Merah}, A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, \text{Zona Hijau}\}$. Pandang T sebagai himpunan titik-titik yang belum dilabel permanen. Sehingga label dari titik graph bobot dan himpunan T dapat dilihat di tabel berikut :

Titik	<i>Zona Merah</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	<i>H</i>	<i>I</i>	<i>J</i>	<i>K</i>	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>Zona Hijau</i>
λ	0	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
T	<i>Zona Merah</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	<i>H</i>	<i>I</i>	<i>J</i>	<i>K</i>	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>Zona Hijau</i>

Jelas terlihat bahwa titik T yang mempunyai label minimum adalah Zona Merah, sehingga menurut Step 2, $u = \text{Zona Merah}$. Karena $u = \text{Zona Hijau}$, langsung ke step 4. Terdapat 3 sisi yang bertetangga dengan *Zona Merah* yaitu

titik A , D , H , dan, K sedemikian sehingga A , D , H , dan, K di T (dengan kata lain A , D , H , dan, K belum di label permanen).

Karena,

$$\lambda(A) = \infty > 0 + 2,5 = \lambda(\text{Zona Merah}) + w(\text{Zona Merah}_A).$$

Ganti label A dengan $\lambda(A)=2,5$.

Begitu pula karena,

$$\lambda(D) = \infty > 0 + 2,4 = \lambda(\text{Zona Merah}) + w(\text{Zona Merah}_D),$$

$$\lambda(H \text{ jl. Koto Merapak}) = \infty > 0 + 2,3 = \lambda(\text{Zona Merah}) + w(\text{Zona Merah}_H \text{ jl. Koto Merapak}),$$

$$\lambda(H \text{ jl. Ujung Belakang}) = \infty > 0 + 2,5 = \lambda(\text{Zona Merah}) + w(\text{Zona Merah}_H \text{ jl. Ujung Belakang}),$$

$$\lambda(K) = \infty > 0 + 2,5 = \lambda(\text{Zona Merah}) + w(\text{Zona Merah}_K).$$

Ganti label D dengan $\lambda(D)=2,4$,

label H dengan $\lambda(H \text{ jl. Koto Merapak})=2,3$,

$\lambda(H \text{ jl. Ujung Belakang})=2,5$

label K dengan $\lambda(K)=2,5$.

Step 5. Ganti T dengan $T - \{\text{Zona Merah}\}$.

Pada tahap ini kita katakan bahwa titik Zona Merah telah dilabel permanen dengan label $\lambda(\text{Zona Merah}) = 0$. Sehingga label titik dan himpunan T yang baru dapat dilihat di tabel berikut:

Titik	Zona Merah	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Zona Hijau
λ	0	2,5	∞	∞	2,4	∞	∞	∞	2,3 & 2,5	∞	∞	2,5	∞	∞	∞
T	—	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Zona Hijau

Selanjutnya pergi ke Step 2. Karena $H \text{ jl. Koto Merapak}$ adalah titik T dengan label minimum, maka $u=H$. Karena $u \neq H$ pergi ke Step 4.

Terdapat 3 sisi yang bertetangga dengan H yaitu titik D , K , dan J . (Perhatikan bahwa *Zona Merah* juga tetangga dengan titik H , tetapi *Zona Merah* bukan anggota T).

Karena,

$\lambda(D)=2,4 < 2,3 + 2,1 = \lambda(H)+w(H \text{ jl. Koto Merapak}_D)$, maka label titik D tetap yaitu $\lambda(D)=2,4$.

Karena,

$\lambda(K)=2,5 < 2,3 + 4,9 = \lambda(H)+w(H \text{ jl. Koto Merapak}_K)$, maka label titik K tetap yaitu 2,5.

Karena,

$\lambda(J)=\infty > 2,3 + 6,5 = \lambda(H)+w(H \text{ jl. Koto Merapak}_J)$, ganti label J dengan $\lambda(J)=8,8$.

Step 5: Ganti T dengan $T-\{H\}$.

Titik H telah mendapat label permanen $\lambda(H)=2,3$. Sehingga tabel baru menjadi seperti berikut.

Titik	Zona Merah	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Zona Hijau
λ	0	2,5	∞	∞	2,4	∞	∞	∞	2,3 & 2,5	∞	8,8	2,5	∞	∞	∞
T	—	A	B	C	D	E	F	G	—	I	J	K	L	M	Zona Hijau

Selanjutnya ke Step 2. Karena D adalah titik di T berlabel minimum, maka $u = D$.

Pergi ke Step 4. Terdapat 2 titik T yang berhubungan langsung dengan D yaitu A dan E .

Kita lanjutkan dengan mengulangi proses di atas hingga tiba *Zona Hijau* dilabel permanen. Jika proses di atas dilanjutkan, maka secara berturut-turut akan diperoleh tabel-tabel berikut:

$\lambda(A)=2,5 < 2,4 + 6,9 = \lambda(D) + w(DA)$,

$\lambda(E)=\infty > 2,4 + 1,2 = \lambda(D) + w(DE)$, ganti label E dengan $\lambda(E)=3,6$.

Titik	Zona Merah	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Zona Hijau
λ	0	2,5	∞	∞	2,4	3,6	∞	∞	2,3 & 2,5	∞	8,8	2,5	∞	∞	∞
T	–	A	B	C	–	E	F	G	–	I	J	K	L	M	Zona Hijau

Pilih titik A.

$\lambda(B) = \infty > 2,5 + 3, I = \lambda(A) + w(AB)$, ganti label B dengan $\lambda(B)=5,6$.

Titik	Zona Merah	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Zona Hijau
λ	0	2,5	5,6	∞	2,4	3,6	∞	∞	2,3 & 2,5	∞	8,8	2,5	∞	∞	∞
T	–	–	B	C	–	E	F	G	–	I	J	K	L	M	Zona Hijau

Pilih titik K.

$\lambda(M) = \infty > 2,5 + 7 = \lambda(K) + w(KM)$

Titik	Zona Merah	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Zona Hijau
λ	0	2,5	5,6	∞	2,4	3,6	∞	∞	2,3 & 2,5	∞	8,8	2,5	∞	9,5	∞
T	–	–	B	C	–	E	F	G	–	I	J	–	L	M	Zona Hijau

Pilih titik E.

Karena $\lambda(B) = 5,6 < 3,6 + 7,4 = \lambda(E) + w(EB)$, maka label B tetap.

$\lambda(G) = \infty > 3,6 + 4,8 = \lambda(E) + w(EG)$.

Titik	Zona Merah	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Zona Hijau
λ	0	2,5	5,6	∞	2,4	3,6	∞	8,4	2,3 &	∞	8,8	2,5	∞	9,5	∞

	2,5														
<i>T</i>	–	–	B	C	–	–	F	G	–	I	J	–	L	M	Zona Hijau

Pilih titik B.

$\lambda(C) = \infty > 5,6 + 2,6 = \lambda(B) + w(BC)$, ganti label C dengan $\lambda(C)=8,2$.

Titik	Zona Merah	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Zona Hijau
λ	0	2,5	5,6	8,2	2,4	3,6	∞	8,4	2,3	∞	8,8	2,5	∞	9,5	∞
									& 2,5						
<i>T</i>	–	–	–	C	–	–	F	G	–	I	J	–	L	M	Zona Hijau

Pilih titik C.

$\lambda(F) = \infty > 8,2 + 4,5 = \lambda(C) + w(CF)$, maka ganti label F dengan $\lambda(F)=12,7$.

$\lambda(\text{Zona Hijau}) = \infty > 8,2 + 4,1 = \lambda(C) + w(C\text{Zona Hijau})$, maka ganti label *Zona Hijau* dengan $\lambda(\text{Zona Hijau})=12,3$.

Titik	Zona Merah	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Zona Hijau
λ	0	2,5	5,6	8,2	2,4	3,6	12,7	8,4	2,3	9,7	8,8	2,5	∞	9,5	12,3
									& 2,5						
<i>T</i>	–	–	–	–	–	–	F	–	–	I	J	–	L	M	Zona Hijau

Pilih titik J.

$\lambda(I) = 9,7 < 8,8 + 1 = \lambda(J) + w(JI)$, maka label I tetap.

$\lambda(L) = \infty > 8,8 + 2,8 = \lambda(J) + w(JL)$, maka ganti label L dengan 11,6

Titik	Zona Merah	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Zona Hijau
λ	0	2,5	5,6	8,2	2,4	3,6	9,6	8,4	2,3	9,7	8,8	2,5	11,6	9,5	12,3
									&						

	2,5														
<i>T</i>	–	–	–	–	–	–	F	–	–	I	–	–	L	M	Zona Hijau

Pilih titik M.

$\lambda(L) = 11,6 < 9,5 + 2,8 = \lambda(M) + w(ML)$, maka label L tetap.

$\lambda(\text{Zona Hijau}) = 12,3 = 9,5 + 2,8 = \lambda(M) + w(M_{\text{Zona Hijau}})$, maka label *Zona Hijau* tetap.

Titik	Zona Merah	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Zona Hijau
λ	0	2,5	5,6	8,2	2,4	3,6	9,6	8,4	2,3 & 2,5	9,7	8,8	2,5	11,6	9,5	12,3
<i>T</i>	–	–	–	–	–	–	F	–	–	I	–	–	L	–	Zona Hijau

Pilih titik F.

$\lambda(\text{Zona Hijau}) = 12,3 < 9,6 + 3,8 = \lambda(F) + w(F_{\text{Zona Hijau}})$, maka label *Zona Hijau* tetap.

Titik	Zona Merah	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Zona Hijau
λ	0	2,5	5,6	8,2	2,4	3,6	9,6	8,4	2,3 & 2,5	9,7	8,8	2,5	11,6	9,5	12,3
<i>T</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	I	–	–	L	–	Zona Hijau

Pilih titik I.

$\lambda(\text{Zona Hijau}) = 12,3 < 9,7 + 3,6 = \lambda(I) + w(I_{\text{Zona Hijau}})$, maka label *Zona Hijau* tetap.

Titik	Zona Merah	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Zona Hijau
λ	0	2,5	5,6	8,2	2,4	3,6	9,6	8,4	2,3 &	9,7	8,8	2,5	11,6	9,5	12,3

T	2,5														
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	L	–	Zona Hijau

Pilih titik L.

$\lambda(\text{Zona Hijau}) = 12,3 < 11,6 + 2,7 = \lambda(L) + w(L_{\text{zona Hijau}})$, maka label *Zona Hijau* tetap.

Titik	Zona Merah	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Zona Hijau
λ	0	2,5	5,6	8,2	2,4	3,6	9,6	8,4	2,3 & 2,5	9,7	8,8	2,5	11,6	9,5	12,3
T	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Zona Hijau

Terakhir pilih *Zona Hijau* dan beri label permanen.

Titik	Zona Merah	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Zona Hijau
λ	0	2,5	5,6	8,2	2,4	3,6	9,6	8,4	2,3 & 2,5	9,7	8,8	2,5	11,6	9,5	12,3
T	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Dari tabel terakhir dapat dilihat bahwa setiap titik sudah dilabel permanen (karena $T = \emptyset$). Karena label permanen dari *Zona Hijau* adalah $\lambda(\text{Zona Hijau}) = 12,3$ maka panjang lintasan terpendek dari *Zona Merah* ke *Zona Hijau* adalah 12,3. Untuk menentukan lintasan terpendek dari *Zona Merah* ke *Zona Hijau* dapat dilakukan dengan “metode telusur terbalik” yaitu dari *Zona Hijau* ke *Zona Merah*. Perhatikan bahwa,

$$\lambda(\text{Zona Hijau}) = 12,3 = 8,2 + 4,1 = \lambda(C) + w(C_{\text{Zona Hijau}}),$$

$$\lambda(C) = 8,2 = 5,6 + 2,6 = \lambda(B) + w(BC),$$

$$\lambda(B) = 5,6 = 2,5 + 3,1 = \lambda(A) + w(AB),$$

$$\lambda(A) = 2,5 = 0 + 2,5 = \lambda(\text{Zona Merah}) + w(\text{Zona Merah}_A).$$

Sehingga diperoleh lintasan dari Zona Merah melalui Jl. Purus 5- Jl. Ujung Gurun – Jl. Kis Mangunsarkoro dengan panjang lintasan 12,3 cm dengan perbandingan skala 1:40.000.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis terhadap peta dan menggunakan Algoritma A* dan Algoritma Dijkstra sebagai pembanding diperoleh temuan bahwa lintasan terpendek evakuasi tsunami dari Zona Merah menuju Zona Hijau melalui lintasan 1. Purus 5- Jl. Ujung Gurun – Jl. Kis Mangunsarkoro dengan panjang lintasan 1,7 km.

B. Saran

Penelitian ini dapat dilanjutkan untuk menentukan lintasan terpendek evakuasi tsunami pada kecamatan lainnya. Sebagai perbandingan hasil perhitungan matematika maka disarankan agar dapat bekerjasama dengan teknologi informatika untuk membuat program komputernya.

C. Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Waktu (bulan ke)								Hasil yang Diharapkan
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Mempersiapkan izin penelitian									Surat izin penelitian
2	mempersiapkan instrumen penelitian									Tahapan Algoritma A*
3	Pencarian data penelitian									peta evakuasi tsunami kecamatan sampel
4	Pembuatan graph berbobot									graph berbobot dari peta evakuasi tsunami
5	Penentuan lintasan terpendek									lintasan terpendek evakuasi tsunami
8	Pembahasan									analisis pembahasan
9	Seminar hasil penelitian									pelaksanaan seminar hasil & saran revisi
10	Laporan penelitian dan artikel jurnal									laporan penelitian, artikel dimuat di jurnal

G. Rincian Biaya

No	Jenis Biaya	Rincian	Jumlah
1.	Honorarium		
	a. Ketua	1 x 5x 400.000	2.000.000
	b. Anggota	1 x 5 x 200.000	1.000.000
	c. Tenaga Administrasi	1 x 4 x 100.000	400000
2.	Bahan dan Kelengkapan Penelitian		
	a. Kertas A4	10 rim x 45.000	450.000
	b. Flash Disk 3 buah	3 x 150.000	450.000
	c. ATK		500.000
3.	Konversi peta ke graph		500.000
4.	Dokumentasi dan Komunikasi	2 x 150.000	300.000
5.	Transport Lokal	3 x 10 x 50.000	1500000
6.	Pengolahan Data	3 X 400.000	1.200.000

7.	Laporan Penelitian		
	a. Penggandaan	100 hal x 5 eks x 200	100.000
	b. Penjilidan	5 eks x 20.000	100.000
8.	Penulisan Artikel untuk Jurnal	1 x 1500000	1.500.000
TOTAL			10.000.000

DAFTAR PUSTAKA

- Bondi, J.A., & Murty, U.S.R. (1982). *Graph With Application*. New York : North-Holland
- Budayasa, K. (2007). *Teori Graph dan Aplikasinya*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Kustanto, B.Y. (2009). Pencarian Jalur Terpendek Menggunakan Algoritma Dijkstra di Kota Malang Berbasis SMS. *Jurnal STT STIKMA Internasional*, 1(2),75-84.
- Lipschutz, S., & Lipson, M.L. (2002). Diterjemahkan oleh Tim Editor Penerbit Salemba Teknika. Seri Penyelesaian Soal Schaum: Matematika Diskrit 2. Jakarta: Salemba Teknika.
- Ndoloe, L.A. (2008). Implementasi Algoritma Ant untuk Menentukan Jalur Terpendek dalam Proses Pengiriman Surat Pos dengan Menggunakan Visual Basic 6.0. *Mitra*, 16(2), 151-159.
- Pijls, W., Kolen, A. (1992). *A General Framework for Shortest Path Algorithms*. Erasmus University Rotterdam: Report, EUR-CS-92-08.
- Posmetro Padang. (2012). Jangan tunggu air laut surut: Gempa 8,8 SR mengintai. Sabtu, 25 Februari 2012.
- Purwananto, Y., Purwitasari, D., & Wibowo, A.W. (2005) Implementasi dan Analisis Algoritma pencarian Rute Terpendek di Kota Surabaya. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Telekomunikasi*, 10(2), 94-101.
- Sutarno, H., dkk. (2003). *Matematika Diskrit*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Tanudjaja, H., Rippun, F., dkk. (2008). Sistem Perencanaan Jalur dengan Metode A* (A Star) Pada Perangkat Bantu Tuna Netra. *Jurnal Elektro*, 1(1), 86-100.
- Undang-Undang RI No. 24 tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana.
www.bnpb.go.id. Diakses pada tanggal 27 Februari 2012
www.padang.go.id. Diakses pada tanggal 27 Februari 2012

Curriculum Vitae Peneliti

I. Ketua Peneliti

A. RIWAYAT HIDUP

IDENTITAS DIRI

1. Nama Lengkap : Fatia Fatimah, S.Si., M.Pd
2. NIP : 19800125 2009 12 2 00 2
3. Tempat & Tanggal lahir : Pinagar, 25 Januari 1980
4. Jenis Kelamin : Wanita
5. Status Perkawinan : Kawin
6. Agama : Islam
7. Golongan/ Pangkat : Penata Muda Tingkat 1/III/b
8. Jabatan Akademik : Assisten Ahli
9. Perguruan Tinggi : Universitas Terbuka
10. Alamat : UPBJJ-UT Padang, Jl. Pramuka
Raya No.11. Khatib Sulaiman
Padang
11. Telp/Faks : (0751) 40471 / (0751) 41519
12. Alamat Rumah : Perumahan Gria Permata 2 Blok E
No.4 RT/RW: 04/I, Tebing Bandar
Gadang, Kec. Nanggalo, Padang,
Sumbar
13. Telp/Faks : 081363455408
14. Email : fatia@ut.ac.id

RIWAYAT PENDIDIKAN PERGURUAN TINGGI

Tahun Lulus	Program Pendidikan	Perguruan Tinggi	Jurusan
2002	S1	Universitas Andalas Padang	Matematika
2009	S2	Universitas Negeri Padang	Teknologi Pendidikan Konsentrasi Matematika

PENGALAMAN PENELITIAN

Tahun	Judul	Ketua/ anggota	Sumber dana
2010	Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keakuratan Data	Anggota	Universitas Terbuka

	Peserta Ujian Akhir Semester Program Pendas (Masa Ujian 2010.1 di UPBJJ Padang)		
2011	Kualitas Tutor Daerah dalam Pelaksanaan Tutorial Tatap Muka (TTM) Mahasiswa Program Pendas di UPBJJ-UT Padang	Anggota	Universitas Terbuka

KARYA ILMIAH

Makalah

Tahun	Judul	Penyelenggara
2010	Integrasi <i>Problem Based-Learning</i> dan Nilai-Nilai Moral untuk Pembelajaran Sains dan Teknologi	Seminar Nasional FMIPA UT
2011	Perlunya Mata Kuliah Matematika Diskret dalam Struktur Kurikulum Program Studi Matematika (S1) FMIPA UT	Seminar Nasional FMIPA UT
2011	<i>Three in One Networking</i> : Strategi Pemasaran Syariah	Seminar Nasional Fekon UT
2011	Kolaborasi Pemerintah Pusat dan Kearifan Lokal	Seminar Nasional FISIP UT
2011	<i>The Improvement of Academic Quality at Universitas Terbuka</i> , Indonesia	Seminar Internasional <i>Asian Association of OPEN Universities (AAOU)</i> , Penang
2011	Intervensi Pendidikan Multikultural: Peluang dan Tantangan	Seminar Nasional FKIP UT
2011	Pembelajaran Berbasis Multikultural untuk Mata Pelajaran Matematika	Seminar Nasional FKIP UT
2012	<i>Implementation of Online Tutorial at Universitas Terbuka</i>	Seminar <i>1st International Conference on OPEN and Distance e-Learning (1ICODEL)</i> , Manila, Pilipina
2012	<i>Mobile Learning: Opportunities and Challenges at Universitas Terbuka</i>	Seminar <i>1st International Conference on OPEN and Distance e-Learning (1ICODEL)</i> ,

	Manila, Pilipina
--	------------------

KONFERENSI/SEMINAR/LOKAKARYA/SIMPOSIUM

Tahun	Judul Kegiatan	Penyelenggara	Panitia
2010.1	Orientasi Studi Mahasiswa Baru program Pendas	UPBJJ Padang	Penyaji
2010.2	Orientasi Studi mahasiswa Baru program Pendas	UPBJJ Padang	Penyaji
2010	Integrasi <i>Problem Based-Learning</i> dan Nilai-Nilai Moral untuk Pembelajaran Sains dan Teknologi	Seminar Nasional FMIPA UT	2010
2011	Rakornas Dosen UT	UT	Peserta
2011.1	Orientasi Studi mahasiswa baru Non Pendas	UPBJJ Padang	Penyaji
2011.2	Orientasi Studi mahasiswa baru Non Pendas	UPBJJ Padang	Penyaji
2011	Perlunya Mata Kuliah Matematika Diskret dalam Struktur Kurikulum Program Studi Matematika (S1) FMIPA UT	Seminar Nasional FMIPA UT	2011
2011	<i>Three in One Networking</i> : Strategi Pemasaran Syariah	Seminar Nasional FEKON UT	2011
2011	Kolaborasi Pemerintah Pusat dan Kearifan Lokal	Seminar Nasional FISIP UT	2011
2011	<i>The Improvement of Academic Quality at Universitas Terbuka, Indonesia</i>	Seminar Internasional Asian Association of OPEN Universities (AAOU), Penang	Presenter
2011	<i>Universitas Terbuka Towards Distance Education Based on</i>	Seminar Internasional International	Poster

	<i>Character</i>	<i>Conference Distance Education (ICDE), Bali</i>	
2011	<i>Staus Quo of Distance Education System</i>	Seminar Internasional <i>International Conference Distance Education (ICDE), Bali</i>	Poster
2011	Intervensi Pendidikan Multikultural: Peluang dan Tantangan	Seminar Nasional FKIP UT	2011
2011	Pembelajaran Berbasis Multikultural untuk Mata Pelajaran Matematika	Seminar Nasional FKIP UT	2011
2012	<i>Implementation of Online Tutorial at Universitas Terbuka</i>	Seminar 1st International Conference on <i>OPEN</i> and Distance e-Learning (IICODEL), Manila, Pilipina	Presenter
2012	<i>Mobile Learning: Oppurtinities and Challenges at Universitas Terbuka</i>	Seminar 1st International Conference on <i>OPEN</i> and Distance e-Learning (IICODEL), Manila, Pilipina	Presenter

KEGIATAN PROFESIONAL/PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Tahun	JENIS KEGIATAN	Tempat
2010/28-29 Juli 2010	Pentingnya Karya Ilmiah	Kota Padang

II. Anggota Peneliti

- a. Nama Lengkap dan Gelar : Dr. Tati Rajati
- b. NIP : 19590824-198602-2-001
- c. NPWP : 69.869.445.2-411.000
- d. Pangkat dan Golongan : Pembina/ IV.a
- e. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
- f. Fakultas/Program Studi : FKIP/Pendidikan Matematika
- g. Perguruan Tinggi : Universitas Terbuka